



Серия «Науки о Земле»
2016. Т. 15. С. 44–65
Онлайн-доступ к журналу:
<http://isu.ru/izvestia>

ИЗВЕСТИЯ
*Иркутского
государственного
университета*

УДК 910:528:9:004

Ландшафты Иркутской области и факторы их преобразования

Т. И. Коновалова

*Иркутский государственный университет
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН*

М. В. Левашева

Иркутский государственный университет

Аннотация. Рассмотрены основные закономерности дифференциации ландшафтов крупного региона России и факторы их преобразования. Показаны особенности формирования, развития и преобразования ландшафтов и их взаимосвязей в зависимости от морфотектонических, климатических, геологических условий прошлого и настоящего. Особое внимание уделяется влиянию тектонических процессов на формирование ландшафтных рубежей высокого таксономического уровня. Определены этапы формирования ландшафтов региона, показаны основные индикаторы их преобразований, установлен тренд трансформации ландшафтов. Представлены сложившиеся в прежние эпохи компоненты ландшафта, из которых организована в настоящее время ландшафтная структура. Дана оценка их современного состояния, устойчивости, антропогенной нарушенности. Материалы представлены в форме информационного синтеза данных и знаний о территории, основанного на результатах стационарных, наземных и аэровизуальных маршрутных исследований, картографической информации, дешифрирования космических снимков.

Ключевые слова: ландшафт, устойчивость, современное состояние, антропогенная нарушенность.

Постановка задачи

Решение проблем оценки и прогноза изменений природной среды регионов, повышения качества научно-информационной базы для целей управления региональным развитием является основой современных географических исследований. Они базируются на изучении структуры, функционирования, динамики и эволюции сложных географических систем, состоящих из большого числа изменчивых элементов и их взаимосвязей. При таком подходе геосистемы рассматриваются как результат синтеза времени и пространства, олицетворяемый в неповторимом целостном облике взаимосвязанных элементов, которые реагируют на воздействие внешних факторов, в том числе и деятельность человека, в зависимости от своей структуры. Важность и актуальность таких исследований подтверждается совре-

менными материалами географических съездов и конференций. В них отмечается недостаточная изученность ландшафтной структуры регионов, что определяет малое количество надежных фактических данных, необходимых для решения теоретических и прикладных задач. Познание современных свойств ландшафтов, закономерностей их формирования, изменений под влиянием природных и антропогенных факторов является основой своевременного прогноза неблагоприятных явлений.

Объект и методы исследования

Объект исследования – территория Иркутской области. Область расположена практически в центре азиатской части материка и России. Протяженность региона с севера на юг – 1 500 км, с запада на восток – 1 300 км. Район исследований является географическим узлом контрастных природных условий и центром аграрно-индустриального освоения Азиатской России со значительной антропогенной нагрузкой на природу. Для области характерны проблемы, связанные с размещением крупных промышленных производств, низким потенциалом самоочищения атмосферы, слабой устойчивостью ландшафтов к внешнему воздействию. В настоящее время существуют множество исследований, проведенных на небольших участках территории области, либо мелкомасштабные разработки, отражающие устойчивость, характеристики компонентов ландшафтов, морфологию и динамику ландшафтов. Вместе с тем региональным исследованиям закономерностей формирования, развития и преобразования ландшафтов этой территории уделено недостаточно внимания.

В связи с этим основная цель работы – выявление ведущих факторов дифференциации и трансформации ландшафтов Иркутской области. Исследование базируется на информационном синтезе данных и знаний о территории, основанном на результатах наземных и аэровизуальных маршрутных наблюдений, дешифрирования космических снимков.

Ведущие факторы дифференциации ландшафтов

Большая часть территории области расположена в пределах Среднесибирского плоскогорья со средними высотами 400–500 м, которые понижаются в направлении на север и запад. На юге региона мощными, скалистыми массивами возвышаются высокие с крутыми склонами и гребнями вершин горы Восточного Саяна. Их максимальная высота достигает в районе исследования 2 875 м (пик Триангуляторов). Хребты Восточного Саяна почти всюду обрываются высокими уступами над поверхностью плоскогорья, в результате чего реки, стекающие с гор в Предсаянский прогиб, образуют типичные внутренние дельты. Здесь развиты уникальные для региона подгорно-долинные, порой непроходимые болота. Вдоль восточной границы области простираются Приморский (Трехголовый Голец – 1 746 м) и Байкальский (гора Черского – 2 588 м) хребты, представляющие асимметричную горную цепь, круто обрывающуюся к оз. Байкал и полого спускающуюся к окраинной части плоскогорья. Северо-восточная окраина Иркут-

ской области территориально совпадает с суровым, практически безлюдным Байкало-Патомским нагорьем. Нагорье простирается на 700 км, достигая на востоке максимальной ширины 300 км. Наибольшая его высота – 2 578 м (голец Иняпук – юго-восточная часть). Внутренняя, пониженная его часть – Чая-Жуинская депрессия – окружена высокими горами, которые возвышаются над ней от нескольких сотен метров до километра. Поверхность нагорья ступенчато понижается с юга на север, открывая свои пространства ледяным ветрам Северного Ледовитого океана, что определяет доминирование на его северных окраинах лишайниковых тундр и угнетенных редколесных лиственничных лесов, повсеместно развитых на многолетней мерзлоте. На границе с Бурятией и Читинской областью находятся хребты Делюн-Уранский и Кодар, последний имеет максимальную для Иркутской области и Забайкалья вершину с отметкой 2 999 м.

В пределах области, с одной стороны, наблюдается широтная климатическая дифференциация ландшафтов, с другой – вариации увлажнения, обусловленные орографическими рубежами или влиянием близлежащих территорий. Здесь летом суточное количество поступающего от солнца тепла не уступает величинам, наблюдаемым вблизи тропиков, а в период зимнего солнцестояния ненамного превосходит Субарктику. Годовое количество осадков в теплый период составляет около 300 мм на равнине и 500–800 мм – в горах. Зимой количество осадков незначительно, а весной и в начале лета отмечается экстремально низкая для ландшафтов влажность воздуха. В мае – июне атмосферное увлажнение в долинах крупных рек и на невысоких водоразделах соответствует увлажнению сухих степей.

Показатели континентальности климата наиболее высоки на севере области. Здесь зафиксированы абсолютные температурные максимум и минимум, которые достигают в районе метеостанций Непа (+39 и –58 °С) и Ербогачен (+35 и –61 °С). Суточные колебания составляют около 10 °С. В весенние дни, когда дневное прогревание воздуха за счет поступления значительного количества солнечной радиации вызывает оттепели, эта разница достигает 15 °С. Среднемесячные отрицательные температуры наблюдаются в течение семи месяцев в году, а абсолютный минимум в декабре-феврале может достигать –60 °С, в марте и ноябре –50 °С и опускаться до –40 °С в апреле и октябре. Сильное выхолаживание территории обуславливает развитие туманов, которые могут сохраняться в течение нескольких дней.

В южных районах области климат, напротив, умеренно-теплый, соответствует показателям лесостепной зоны и близок по температурным условиям к климату средней полосы России. Особенно комфортен он на побережье Байкала и приближается по своим характеристикам к приморскому типу. Температуры зимних месяцев на Байкале в среднем на 5 °С выше, а летних – на такие же значения ниже, чем в центральных районах области. Количество осадков меньше на 100 мм. Влияние озера на климат прослеживается до областного центра – г. Иркутска. Материковый характер климата смягчается также в горах, но количество осадков здесь заметно больше, чем на Байкале.

В пределах северной и восточной частей региона морозность зим достигает того уровня, при котором заметным фактором формирования ландшафтов становится мерзлота. Мощность многолетнемерзлого слоя здесь колеблется от 0 в долинах крупных рек до 200 м на водоразделах, расчлененных широкими и плоскими долинами мелких ручьев с многочисленными марями и болотами. Благодаря климатическим и мерзлотным условиям эти районы являются «центрами континентальности» Сибири. Здесь воздействие зимнего охлаждения более продолжительно, чем влияние летнего сезона на зимние процессы, поэтому таежные ландшафты этих районов являются преимущественно «потребителями» тепла. Его недостаток является естественным ограничителем влагооборота, поэтому экстремальная сухость воздуха «сосуществует» с обилием воды в почве, что придает тайге облик своеобразного резервуара пресной воды. Здесь биологический круговорот крайне заторможен, что отражается на приросте древесины, тонкоствольности деревьев и изреженности древостоев. Для этих местоположений характерно сочетание таежных и тундровых ландшафтов в единой системе «тундролесья».

Однако континентальность климата и влияние мерзлоты, пусть даже и сезонной, проявляются также и на остальной части региона. Судя по показателям атмосферного увлажнения, в центральной и южной части Иркутской области должна быть распространена лесостепь, для которой свойственно умеренное увлажнение, вместе с тем – это таежная территория с наивысшей в стране лесистостью. Лесом покрыто около 3/4 территории.

В классификационном ряду ландшафты области занимают промежуточное положение между мерзлотно-таежными светлохвойными, преимущественно лиственничными восточносибирского типа и лишенными воздействия многолетней мерзлоты темнохвойными западносибирскими, являясь своеобразной точкой отсчета для исследования таежных районов страны. Этот регион никогда не испытывал поверхностного оледенения, поэтому тайга с момента своего появления отсюда никогда полностью не вытеснялась, развиваясь на протяжении длительного периода. Здесь находится гипотетический центр возникновения тайги – Южно-Сибирский [36].

Большая часть территории области расположена в пределах древней Сибирской платформы. В регионе встречаются реликты древних эпох. К примеру, реликты олигоцена (≈ 38 –25 млн лет назад) – сухостепные фации центральноазиатского типа с элементами древней средиземноморской флоры – полыни селитрянной (*Artemisia nitrosa*), селитрянки сибирской (*Nitraria sibirica*) и др. [29], которые развиты в Приангарской, Куйтунской, Кудинской и Тажеранской степях. Эти степи древнее тайги; для них свойственно развитие процессов опустынивания. В предгорных пихтово-кедровых ландшафтах Хамар-Дабана сохранились реликты широколиственных подгорных ландшафтов миоцена ($\approx 23,5$ –5 млн лет назад) [39] – плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*) и буроземы. Реликтами сартанской ледниковой эпохи (27–18 тыс. лет назад) являются многолетняя мерзлота, а также ерниковые заросли на севере и востоке области.

Развитие рельефа, климата, растительности Иркутского амфитеатра не было аналогичным соседним регионам Сибири. В этом районе гораздо раньше (начиная с кембрия) сформировалась горная страна, представляющая преграду воздействию центральноазиатских пустынь. Поэтому степные ландшафты не имели обширного ареала. Они были развиты только в пределах речных долин. Здесь сложились подтаежные ландшафты. В отличие от лесостепной зоны, в подтайге естественные степные участки не встречаются на поверхности водоразделов. Водоразделы заняты сосновыми и сосново-лиственничными травяными лесами, тогда как степь располагается по террасам Ангары, Лены и их притоков. С начала голоцена сформировался основной центр концентрации равнинных и подгорных сосновых ландшафтов России. Северную и восточную границу ареала сосняков определяет распространение многолетней мерзлоты, благодаря тому что корневая система сосны теплолюбива, южную – скорость протаивания грунтов в весенне-раннелетний период. Быстрое протаивание сезонно-мерзлых грунтов, как правило, легкого механического состава дает сосне влагу, необходимую в крайне засушливый период начала вегетации.

В настоящее время в южных и прибайкальских прибрежных частях территории области природные условия способствуют развитию степных ландшафтов. Свидетельством бывшего развития подтайги на юго-западном степном побережье Байкала является реликтовая сосновая роща в Тажеранской степи.

Дифференциация ландшафтов района исследований в значительной мере определяется расположением на стыке трех крупных геоструктур и основных тектонических элементов – Байкальской рифтовой, Алтае-Саянской орогенической зон и Сибирской платформы. Регион находится в границах Сибирского блока Евразийской литосферной плиты [26]. Он занят Сибирской платформой и геосистемами Среднесибирской плоскогорно-таежной физико-географической области. Кроме того, здесь расположены Восточно-Саянская, Монгольская и другие микроплиты, в пределах которых размещается Южно-Сибирская горная физико-географическая область. Байкальская рифтовая зона, центральная часть которой находится под оз. Байкал, является границей между Амурским блоком, с которым сопряжены геосистемы Байкало-Джугджурской горно-таежной области, и Сибирским.

С позиций тектоники литосферных плит Байкальская впадина и Алтае-Саянская горная область возникли в результате столкновения двух тектонических макроплит – Индийской и Евразийской. Под напором Индийской плиты литосферное поле внутренней Азии было раздроблено на серию микроплит и блоков, которые перемещаются, подчиняясь общему субмеридиональному сжатию [10]. Активный орогенез проявился и в пределах древней Сибирской платформы. Ее фундамент был разбит разломами на блоки, которые испытывали вертикальные движения большой амплитуды. По разломам около 250 млн лет назад изливались магматические породы основного состава (траппы). Наиболее глубоко расчленена в пределах области северо-западная окраина платформы, где выступают лавовые и туфогенные толщи

пермского и триасового периодов. На юге территории области, после того как был высоко поднят выступ докембрийского кристаллического фундамента платформы, сформировались консолидированные монолиты – Восточно-Саянский массив и хр. Хамар-Дабан [37]. Следующим этапом стал отход Амурской плиты от Евразийской, что привело к образованию Байкальской рифтовой зоны. Дифференцированные движения каждой из плит способствовали формированию разнообразных ландшафтов – от темнохвойно-таежных неморальных до мерзлотных лиственнично-таежных.

Проявления в новейшей структуре и рельефе глубинных рифтогенных процессов не ограничиваются территорией Байкальской рифтовой зоны, а распространяются от нее в пределах района исследований на 450 км вглубь Иркутского амфитеатра [12]. Амплитуды дифференцированных новейших движений достигают в пределах Лено-Ангарского плато 1 000 м, составляя тем самым один порядок с амплитудами Байкало-Патомского ступенчатосводового поднятия (до 1 400 м). Почти вся территория характеризуется такой же сейсмоактивностью, как и в пределах Байкало-Патомского нагорья, а незначительная глубина залегания первого электропроводящего слоя зачастую такая же, как и в рифтовой зоне. Для плато характерен переходный режим неотектонического развития (от платформенного к горообразовательному). Рельеф плато – низко- и среднегорный (максимальная абсолютная высота – 1 464 м). На основании этих данных В. Б. Сочава с соавторами [33] включил эту часть Среднесибирского плоскогорья в Байкало-Джугджурскую, а не в Среднесибирскую таежную область, что вызвало существенные дискуссии.

Проблемы физико-географического районирования

Физико-географическое районирование территории, в пределах которой расположена Иркутская область, является одним из наиболее дискуссионных. Так, на юге район исследований по схеме районирования ИГ СО РАН [36], в отличие от всех остальных схем районирования [28; 32; 40], показан без подгорных равнин – Предсаянской и Предбайкальской. Все это объясняется тем, что «метеоэнергетика и геохимия этих равнин в значительной мере определяется ландшафтообразующим влиянием гор, по отношению к которым они составляют нижнюю ступень вертикальной поясности» [35]. Доказательства неотектонического, геоморфологического и геофизического характера, свидетельствующие об орогеническом типе новейших движений в юго-восточной части внутреннего поля Иркутского амфитеатра, обусловленного близостью Байкальской рифтовой зоны, послужили основанием сибирским географам [35; 36] объединить Лено-Ангарское плато с горами Прибайкалья.

По этому поводу Н. А. Гвоздецкий [7] отмечал существенные различия горных и равнинных стран. Биоклиматические факторы, которые положены в основу районирования, по его мнению, не являются комплексными, так как не учитываются принципиальные геолого-геоморфологические различия между горами и равниной. «Если природное районирование горных стран, –

пишет он, – строится на основе правильного принципа единства природных зон в каждой провинции, т. е. на основе спектра высотной зональности, однако в структуру этого спектра в качестве «нижнего этажа» включаются подгорные и межгорные равнины, то последние теряются как самостоятельные и целостные природно-территориальные единства» [7, с. 26]. В данном случае, как отмечал автор, объединены резко различные и разъединены более сходные территории как по природным условиям и ресурсам, так и по способам и возможностям их хозяйственного освоения. Так Лено-Ангарское плато, сложенное горизонтально залегающими кембрийско-ордовикскими карбонатными отложениями, соединено с хребтами Прибайкалья и Забайкалья.

Вместе с тем считается [14], что Прибайкальская предрифтовая зона, к которой относится Лено-Ангарское плато, развивается в плане Байкальской рифтовой области и имеет с ней генетическую общность. Д. А. Тимофеев с соавторами [25] область новейшего формирования рифтовых впадин и сопряженных с ними горно-плоскогорных поднятий относит к типу новообразованного деструктивного морфогенеза, не подчиняющегося старым пространственным и геодинамическим тенденциям и границам. Очевидно, что неотектонические процессы вносят заметный вклад в дифференциацию ландшафтов территории и формирование ландшафтных рубежей, даже в пределах древней Сибирской платформы.

Влияние неотектонических факторов на дифференциацию ландшафтов

На рассматриваемой территории выделяются два крупных ареала разломов: Сибирской платформы и ее складчатого обрамления [26]. Разломы Сибирской платформы заложены главным образом в архее и раннем протерозое. К древним разломам приурочена долина Ангары, и здесь же сосредоточены границы блоков земной коры, к которым приурочена зона концентрации границ геосистем регионального уровня дифференциации (рис. 1).

Один рубеж, связанный с Таймырским блоком, проходит на севере региона вдоль верховий правых притоков широтного отрезка долины Ангары. Севернее этого рубежа преобладают группы фаций среднетаежного светлохвойного кустарничково-зеленомошного ландшафта останцово-денудационных трапповых плато. Второй пролегает в районе нижнего течения Ангары и слияния Бирюсы и Чуны. Он разделяет Енисейский и Чонский блоки земной коры, а вместе с ними – группы фаций возвышенно-равнинного горнотаежного елово-пихтового с кедром травяного (черневая тайга) ландшафта; к востоку доминируют группы фаций южнотаежного темнохвойного кустарничково-мелкотравно-зеленомошного ландшафта трапповых плато и возвышенностей Ковинского и Ангарского кряжей. Третий рубеж связан с качественным различием в ландшафтной структуре бассейна Ангары.

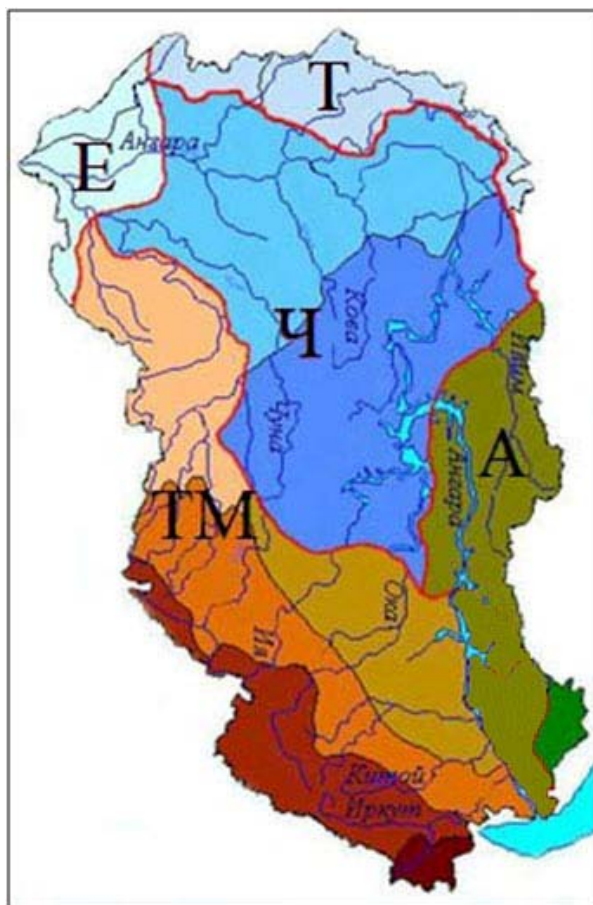


Рис. 1. Стык региональных рубежей в долине Ангары

— региональные рубежи

Блоки земной коры [по 25]: Е – Енисейский; Т – Таймырский; Ч – Чонский; А – Ангарский; ТМ – Тувино-Монгольский

Провинции

Среднесибирской таежно-плоскогорной физико-географической области:

- Енисейского кряжа горная темнохвойно-таежная
- Тунгусская равнинная среднетаежная светлохвойная
- Нижнеприангарская равнинная южнотаежная темнохвойная
- Среднеприангарская возвышенно-равнинная южнотаежная темнохвойная

Южно-Сибирской горной физико-географической области:

- Канско-Ачинская остепненная подгорно-подтаежная
- Верхнеприангарская подгорно-подтаежная и степная
- Предсаянская горно-таежная темнохвойная
- Саянская гольцовая и горно-таежная светлохвойная
- Хамар-Дабанская гольцовая и горно-таежная темнохвойная

Байкало-Джугдзурской горно-таежной физико-географической области:

- Илимская темнохвойно-таежная плоскогорная
- Ленская плоскогорная темнохвойно-таежная в сочетании с горно-таежной лиственничной

Он проходит восточнее меридионального отрезка Ангары и разделяет Чонский и Ангарский блоки. Западнее этой границы не встречаются сплошные ареалы ерников, а восточнее – пихты. С ней сопряжена граница Байкало-Джугджурской горно-таежной области. Следующий рубеж определен воздействием горных геосистем и связан с границей между Чонским и Тувино-Монгольским блоками. Для него характерно развитие подгорных подтаежных светлохвойных травяных и лугово-болотных гидроаккумулятивных ландшафтов.

Озеро Байкал и окаймляющие его хребты относятся к району Байкальской рифтовой зоны. Ее существование и развитие сопряжено с увеличенной интенсивностью теплового потока в этом районе, разогревом земной коры за счет поднятия с глубин мантийного вещества. Это вызывает сводовое воздымание земной поверхности, горизонтальное растяжение и одновременно утончение слоя земной коры с последующим проседанием верхней части свода по оси [13]. Образуются узкие, очень глубокие ущелья, обрамленные рифтовыми горными грядами (горная система Прибайкалья).

Средняя впадина оз. Байкал является одной из самых мобильных молодых континентальных рифтовых зон Земли. Здесь же под водами Байкала скрыта мощная сейсмически активная система разломов Черского, где сила землетрясений достигает 8–10 баллов. В качестве примера приведем описание 9-балльного землетрясения 1959 г., которое произошло в пределах средней части Байкала [34]. Подземные толчки при главном ударе ощущались жителями на территории площадью около 700 тыс. км². Общее число повторных толчков за последующие три месяца превысило 700. Рыбаки утверждали, что в ночь после землетрясения над Байкалом в стороне эпицентра было видно свечение, напоминающее северное сияние. Слышался мощный подземный гул, но при этом вода оставалась спокойной. Тогда было зафиксировано опускание дна Байкала в районе эпицентра на 10–15 м.

В районе оз. Байкал зафиксирована аномалия, связанная с притоком внутренней энергии Земли. Речь идет о вертикальном канале (колонне) мантии, который является особенным элементом новейшей тектонической структуры внутренней Азии. Канал выявлен сейсмологическими методами. Колонна разогретого и разуплотненного астеносферного вещества, которая уходит в нижнюю мантию, обуславливает максимальное поднятие цоколя гор вдоль 100° в. д., появление в составе кайнозойских базальтов нижнемантийной составляющей. Это вызывает резкое изменение простирания Байкальской рифтовой зоны в ее юго-восточной окраинной секции, создает характерные черты развития современной сейсмической активности. Считается [42], что северная граница колонны аномальной мантии проходит в районе северного ограничения Окинского плоскогорья, восточная – в районе юго-западного окончания Байкала, западная – совпадает с Хубсугульской секцией рифтовой зоны с ее высокой сейсмической активностью.

Под воздействием этого канала в Южном Прибайкалье фиксируется крупнейшая тепловая аномалия среди известных тепловых максимумов вне областей активного вулканизма. В Южном Прибайкалье значения теплового

потока (ТП) в 4 раза выше, чем в соседних районах Сибирской платформы [24]. Величина ТП в среднем составляет $(10,5-11,3) \cdot 10^{-6}$ Дж/(см²·с), в то время как для Сибирской платформы она равняется $4,4 \cdot 10^{-6}$ Дж/(см²·с). В Тункинской котловине тепловой поток составляет в среднем $(5,4-7,5) \cdot 10^{-6}$ Дж/(см²·с). Помимо этого, на общем повышенном термическом фоне в зонах крупных молодых разломов в пределах рифтовых впадин наблюдаются аномальные участки, что связывают с дополнительным выносом глубинного тепла. Наибольшие значения теплового потока в пределах исследуемой территории отмечаются вдоль Предсаянского разлома, по прямолинейным участкам крупных речных долин и в предгорьях хр. Хамар-Дабан (реки Снежная, Хара-Мурин, Утулик, Зун-Мурин). Все эти районы сопряжены прежде всего с региональными разломами.

Исследования показали [15–17], что приток внутренней энергии Земли в пределах южного побережья Байкала способствует сохранению реликтовых образований. Это названные выше высокотравно-широкотравные пихтово-кедровые черневые леса предгорий хр. Хамар-Дабан. К речным долинам хр. Хамар-Дабан, где отмечаются повышенные значения теплового потока (реки Утулик, Снежная, Хара-Мурин, Зун-Мурин), приурочены тополевые леса, имеющие в своём составе третичные реликты, такие как ореоптерис горный (*Oreopteris limbosperma*), рябчик Дагана (*Fritilla riadagana*), арсеневия байкальская (*Arsenjevia baicalensis*), вальдштейния тройчатая (*Waldsteinia ternata*), подмаренник трехцветковый (*Gallium triflorum*), мятлик Иркутский (*Poa ircutica*), многорядник копьевидный (*Polystichum lonchitis*), щитовник мужской (*Dryopteris filixmas*) и др.

Тенденция преобразования ландшафтов

Вслед за происходящими изменениями вещественно-энергетических потоков, обусловленных различными факторами, в том числе проявлением тектонических процессов, происходит формирование современного облика ландшафтов, структура которых содержит и следы былых преобразований.

Считается [10], что горные хребты Прибайкалья образовались раньше других, расположенных западнее. Начиная с кембрия на юге региона существовала горная страна, представляющая преграду влиянию центральноазиатских пустынь. Поэтому степные ландшафты в регионе не имели обширного ареала и были развиты только в пределах речных долин, где существовали своеобразные группировки болото – степь [27].

Основные изменения в ландшафтах, которые оставили свои следы в современной ландшафтной структуре региона, относятся к кайнозою. Так, в миоцене в регионе отмечают первое заметное похолодание климата с последующей его аридизацией [33]. Недостаточная влажность воздуха в период вегетации и низкие зимние температуры обусловили распад широколиственной тургайской флоры. На юге региона распространяются формации сосновых боров, березняков, в сочетании с ксерофитными травянистыми сообществами, которые стали ядром формирования подтаежных ландшафтов. Параллельно с этими изменениями трансформируется и литогенетический

тип осадков за счет усиления процесса накопления в бассейнах седиментации извести, гипса, отчасти кремнезема.

Подъем хребтов и нагорий в плиоцене привел к возникновению орographicеских преград, которые оказали влияние на циркуляцию атмосферы. В эту эпоху сформировался Сибирский антициклон, усилился западный перенос воздушных масс, которые повлияли на трансформацию ландшафтов [33]. Преобразования, связанные с нарастающей континентальностью климата, способствовали образованию тайги в регионе, а также широкому распространению степей на юге территории [10]. Волна монгольской степной флоры хлынула по сквозным горным и речным долинам в регион, где степи заняли обширные пространства от 60 до 50° с. ш., южнее отмечалось развитие пустынно-степных условий [30]. В это время сложился Байкало-Алтайский лесостепной комплекс [10]. Вслед за дальнейшими изменениями климата происходит дифференциация тайги. В западной и южной частях региона сформировались темнохвойно-таежные ландшафты, на большей части региона – светлохвойно-таежные.

В плейстоцене произошло похолодание, связанное с увеличением ледового покрова Полярного бассейна, что вызвало усиление континентальности климата. Характерно появление и длительное сохранение снежного покрова, способствующего выхолаживанию и иссушению воздуха [33]. Северные и северо-восточные районы были покрыты злаково-марево-попынной и осоково-разнотравной кустарничковой остепненной тундрой [2; 3]. В этот период совершилось окончательное преобразование неморальных темнохвойных ландшафтов в таежно-темнохвойные современного облика. С этим этапом связано начало процесса деградации восточного рубежа ареала лиственницы сибирской и распространение лиственницы даурской на запад и юг. Она считается молодым прогрессивным видом [9]. Во время сартанской ледниковой эпохи произошло повсеместное развитие «подземного оледенения»; мерзлота распространялась до 48–49° с. ш. [11].

Голоцен – время становления современных ландшафтов. Этот период ознаменовался очередной активизацией тектонических процессов. Дальнейшее изменение климата происходило в сторону потепления, но сохранилась сухость воздуха. Поэтому ландшафтная структура региона отражает сложившуюся в плиоцене тенденцию развития, которая выражалась в аридизации и усилении континентальности климата. Так, по данным В. М. Силицына [33], разница температур самого жаркого и самого холодного месяцев, характеризующая степень континентальности климата, составляла для района оз. Байкал в позднем миоцене 16 °С, в плиоцене – 25 °С, в голоцене – 40 °С. За этот период произошло изменение флоры региона, которое выразилось в постепенном ее обеднении, вытеснении лиственных лесов хвойными, появлении и значительном расширении степных геосистем [8]. Область многолетней мерзлоты на территории региона, по сравнению с Северной Евразией, претерпела наиболее значительные изменения. Южная граница многолетней мерзлоты в бассейне Ангары [6] сдвинулась к северу и северо-востоку на несколько сотен километров. Произошло усложнение ланд-

шафтной структуры, унаследовавшей реликтовые компоненты, ледяные прослойки, линзы и клинья льда, карбонатные отложения и покровные толщи лессовидных суглинков, которые сформировались в условиях холодной степи. На лессовидных покровных суглинках сохранились сухие степи региона с элементами древней средиземноморской флоры, которым свойственна опустыненность, характерная для степей Забайкалья. В целом по региону доминантами в структуре древесной растительности стали кедр, сосна, лиственница [1].

В ксеротермический период произошло существенное расширение площади луговых степей, которые получили дальнейшее распространение по мере формирования и развития крупных речных долин, характеризующихся более высокими температурами воздуха в годовом цикле по сравнению с другими частями рельефа. Развитию степей на отрицательных элементах рельефа способствовало также накопление солей, вымываемых в процессе эрозии склонов, сложенных соленосными породами. На современном этапе для всей Сибири характерен только деградирующий тип мерзлоты [11], и, следовательно, характер современного развития криолитозоны совпадает с общей тенденцией ее эволюции после завершения сартанского оледенения, что отражается на тенденциях преобразования ландшафтов.

Современная ландшафтная структура

Рассматриваемая территория находится на стыке трех физико-географических областей: Южно-Сибирской горной, Байкало-Джугджурской горно-таежной, Среднесибирской плоскогорной таежной [35], что обуславливает значительное проявление динамических процессов в экотонных зонах. Основной ландшафтно-типологический спектр района исследований представлен следующими ландшафтами: Байкало-Джугджурскими горными субарктическими гольцовыми горно-таежными, Урало-Сибирскими суббореальными темнохвойно-таежными, Центрально-Азиатскими степными, Северо-Азиатскими степными.

Отличительной особенностью юга Средней Сибири является сочетание гумидных, семиаридных и отчасти аридных типов ландшафтов благодаря формированию различных условий их функционирования как под воздействием широтных закономерностей, так и под влиянием рифтогенеза с трансформирующимися тепловыми потоками, а также горных сооружений. Это, в свою очередь, наложило отпечаток на эволюцию и динамику ландшафтов региона. В результате ландшафты здесь сложно дифференцированы.

На долю светлохвойных – сосновых и лиственничных типов в настоящее время приходится около 60 % лесопокрытой территории, которая распределяется между ними практически в равной степени. Основные массивы сосняков расположены в Приангарье. В северо-восточной части территории лиственница занимает положение главной лесообразующей породы. При очень высокой экологической амплитуде у лиственницы сибирской отчетливо прослеживается смещение ее ареала в сторону засушливого экстроконтинентального климата и развития многолетней мерзлоты. Смешанные на-

саждения с кедром она образует обычно на контакте светло- и темнохвойного поясов, с елью – в долинах, логах, на вогнутых склонах с подтоком грунтовых вод и на склонах северных экспозиций, с сосной – на теплых южных склонах или достаточно прогреваемых почвах легкого механического состава. Расширение площади лиственничников за счет темнохвойных лесов определяется в значительной мере за счет пожаров, а также сплошных рубок.

В центральной части района исследований в условиях теплого и умеренно влажного климата доминируют сосновые таежные ландшафты, распространение которых ограничивается неблагоприятным тепловым режимом почв. В случае их развития на почвах с жестким режимом увлажнения, который не выдерживает даже лиственница, например песчаных или супесчаных почвах, они переходят в разряд экстразональных. К примеру, это сосновые лишайниковые фации, развитые на высоких песчаных увалах северной части Братского водохранилища.

Район исследований отличается рядом важных климатических особенностей, обусловленных континентальностью климата, что определяет региональное структурное своеобразие ландшафтов, функционирование и направление их развития. Коэффициент континентальности по показателю $K = 120 \frac{A}{\varphi} - 20$, где A – амплитуда годового хода температуры воздуха, φ –

широта места, составляет от 60 % на западе региона до 85 % – на востоке.

Судя по показателям атмосферного увлажнения, на большей части территории должна быть распространена лесостепь, для которой свойственно умеренное увлажнение, вместе с тем это таежная территория. Это возможно благодаря сезонному промерзанию грунтов или распространению многолетней мерзлоты. Обильный подлесок и мхи в темнохвойно-таежных ландшафтах предохраняют почву от прогревания, в результате чего здесь даже в конце лета можно встретить лед сразу под дерновой подстилкой. На тесную взаимосвязь между мерзлотой и таежной растительностью указывал В. Ф. Гумель [38, с. 124], который писал: «Вечная мерзлота изменяет, главным образом, режим подземных и поверхностных вод и способствует развитию благоприятной для ее сохранения растительности».

Вместе с тем эта взаимосвязь легко может быть нарушена. Темнохвойно-таежные геосистемы, расположенные в экотонной полосе со светлехвойными, функционируют в настоящее время в условиях сухого континентального климата, сформировавшегося еще в плиоцене. Это системы с жесткими связями составляющих их элементов, которые обладают слабым компенсационным механизмом внешним воздействиям, поскольку утрата даже одного из них отражается на всей системе и может стать причиной ее разрушения. Возможность их нормального существования обеспечивается за счет сохранения многолетней мерзлоты, «поставляющей» влагу корневой системе деревьев, и смягчающей роли фитоклимата, который создают сами леса. Нарушение этого баланса приводит зачастую к полному уничтожению темнохвойно-таежных геосистем. Об этом свидетельствуют многочисленные примеры их динамических замещений – например, байкало-джугджурскими

условно-длительнопроизводными лиственничниками в отрогах Лено-Ангарского плато.

Отличительная особенность региона – широкое распространение в пределах древних и современных речных долин карстующихся карбонатных, сульфатных и соленосных пород, а также лессовидных отложений – мелкоземов различного генезиса. В связи с длительностью своего развития они наложили глубокий отпечаток на распределение подземных и поверхностных вод, морфологию земной поверхности. В южной части региона отмечается развитие солончаков и солонцов. При этом большое значение имеет не только характер геологического строения местности, но и гидротермический режим почв, которые глубоко промерзают во время малоснежной зимы. В начале весны почвы подвергаются интенсивному солнечному воздействию, так как снег на открытых участках сходит очень быстро. Их поверхность оттаивает и иссушается, в то время как более глубокие горизонты остаются промерзшими. Влага, возникающая при их оттаивании, перемещается вверх и испаряется. Поскольку этот период отличается крайней засушливостью, то нисходящих потоков влаги, поступающих с осадками, нет. В результате в течение всей весны и начала лета происходит накопление солей в верхней части почвенного профиля. С наступлением более влажного летне-осеннего периода легкорастворимые соли выносятся, но карбонаты кальция и магния остаются. Их удержанию способствует развитие во всех депрессиях длительной сезонной мерзлоты, препятствующей просачиванию воды с растворенными в ней солями. Накоплению солей в почвах содействуют также климатические условия, характеризующиеся малым количеством осадков и преобладанием испаряемости над поступлением влаги с осадками в подтаежной и степной части территории [23; 27]. Все это определяет в южных подтаежных частях региона существенную трансформацию ландшафтов в сторону расширения площади серийных факторальных типов, отличающихся жесткими взаимосвязями элементов, что в конечном итоге приводит к развитию здесь процессов опустынивания земель.

В подгорной части Восточного Саяна среди светлохвойных травяных низкоравнинных ландшафтов островное развитие на карстующихся кембрийских породах получили луговые степи. Их развитие, как уже отмечалось, было приурочено к оптимальной фазе межледниковья благодаря сохранению кембрийских проницаемых, легкорастворимых отложений. Вероятно, что остепнение подтаежных геосистем на границе со степными островами также довольно древний фактор, унаследованный со времени, когда в регионе были развиты перигляциальные степи с сосновыми редколесьями. Эти степи отличаются большой ежегодной продуктивностью фитомассы и значительной скоростью биологического круговорота [41], что служит показателем их устойчивости.

В южной и прибайкальской частях региона, на о. Ольхон (оз. Байкал) в пределах крупных речных долин и межгорных понижений на лессовидных покровных суглинках развиты сухие степи центральноазиатского типа. Им свойственна опустыненность, характерная для степей Забайкалья, чему спо-

собствуют особые метеоэнергетические условия, создающиеся в замкнутых понижениях. Это фрагменты реликтовых степей региона, которые древнее тайги. Слабая устойчивость этих ландшафтов напрямую связана с проблемой опустынивания, которая сводится к сокращению и разрушению биологического потенциала земель. Особенно опасны эти явления в сочетании с хозяйственной и рекреационной дестельностью в пределах участка Всемирного природного наследия – оз. Байкал.

Особое место в ландшафтной структуре региона занимают светлохвойные травяные низкоравнинные подгорно-подтаежные ландшафты, которые развиваются в единой системе с луговыми степями. С одной стороны, они являются довольно древними образованиями, появление которых датируется плиоценом, с другой – их экологический оптимум близок к луговым степям с разницей в увлажнении, которое в настоящее время неблагоприятно для развития лесов. Очевидно, что все эти факты свидетельствуют о низкой степени устойчивости светлохвойных травяных ландшафтов и о возможности их быстрой трансформации.

Современные преобразования ландшафтов

Естественные тенденции развития процессов остепнения, проявляющиеся в регионе на протяжении 40 млн лет, усугубляются резким потеплением климата, регистрируемым с 70-х гг. XX в. В настоящее время, по оценкам международных экспертов, в центральной и юго-восточной части региона фиксируется один из самых высоких трендов потепления климата на Земле (до +3,5 °C за 100 лет) [43; 44]. На этом фоне практически все метеостанции региона отмечают тенденцию к уменьшению годовых сумм осадков и повышению температуры почвы. Это способствует расширению площади степей.

Антропогенная деятельность усиливает сложившиеся тенденции, обостряя неблагоприятные процессы. Исследования температуры поверхности, проведенные инфракрасным радиационным термометром в диапазоне электромагнитного спектра 8–12 мкм в послеполуденное время с борта вертолета, показали, что разница летних температур между перегретыми открытыми участками и таежными светлохвойными фациями достигает 20° C [18; 46; 47]. Под влиянием антропогенной деятельности в подгорных подтаежных светлохвойных травяных ландшафтах происходит остепнение почв, которое выражается в приближении к поверхности карбонатного горизонта, снижении кислотности, появлении солонцеватости, уплотнении.

Сложившиеся тенденции преобразования региональной структуры ландшафтов свидетельствуют о развитии процессов ксерофитизации и опустынивания, и как следствие, – замены подгорных светлохвойных травяных типов геосистем на лугово-степные – в первом случае и разрушения структуры сухостепных фаций – во втором.

Для региона характерны проблемы, связанные с размещением крупных промышленных производств и низким потенциалом самоочищения атмосферы, открытыми разработками полезных ископаемых, широкомасштаб-

ными рубками леса, сельскохозяйственным воздействием и др. При этом происходит трансформация вещественно-энергетических потоков, в частности, при формировании «островов тепла» и загрязнении среды (рис. 2).

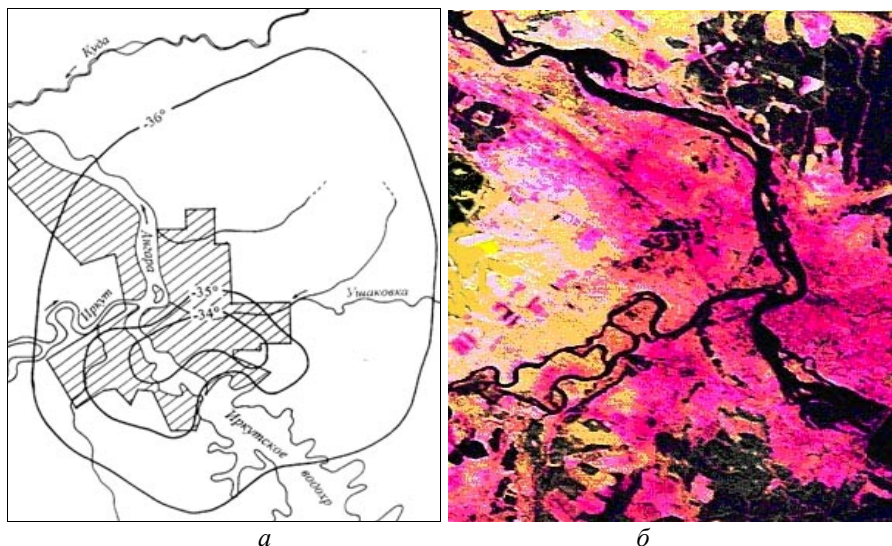


Рис. 2. «Остров тепла» в пределах Иркутска

а – отображенный при помощи изолиний среднесуточных температур воздуха 11.12.2006; *б* – изображение на космическом снимке с искусственного спутника Земли (ИСЗ) «Landsat-TM» 11.12.2012 (темные оттенки)

Загрязнение окружающей среды усугубляет ситуацию. Так, даже низкая концентрация загрязняющих веществ, в частности SO_2 , в районах техногенного воздействия крупных промышленных центров [45] приводит к повышению активности транспирации растений и развитию процессов их обезвоживания, которые на юге региона в период начала вегетации сопровождаются экстремально низкими значениями относительной влажности воздуха, характерными сухостепным условиям. В сфере интенсивного техногенного воздействия отмечается снижение прироста сосняков, очаговое усыхание, отсутствие возобновления. Дополнительный привнос минеральных элементов создает условия повышенной конкурентоспособности мелколиственных и лугово-степных сообществ.

Подгорные подтаежные травяные низкоравнинные ландшафты подвергаются наиболее интенсивной и разнообразной антропогенной нагрузке: сельскохозяйственной, горнодобывающей. На них также воздействуют крупные промышленные предприятия Иркутско-Черемховской агломерации, которые относятся к числу наиболее опасных загрязнителей окружающей среды России. Слаборасчлененный рельеф плохо препятствует распространению поллютантов, которые достигают предгорий Лено-Ангарского плато, Восточного Саяна и Онетской возвышенности. Ореол загрязнения в пределах равнины достигает 13 тыс. км² (рис. 3).

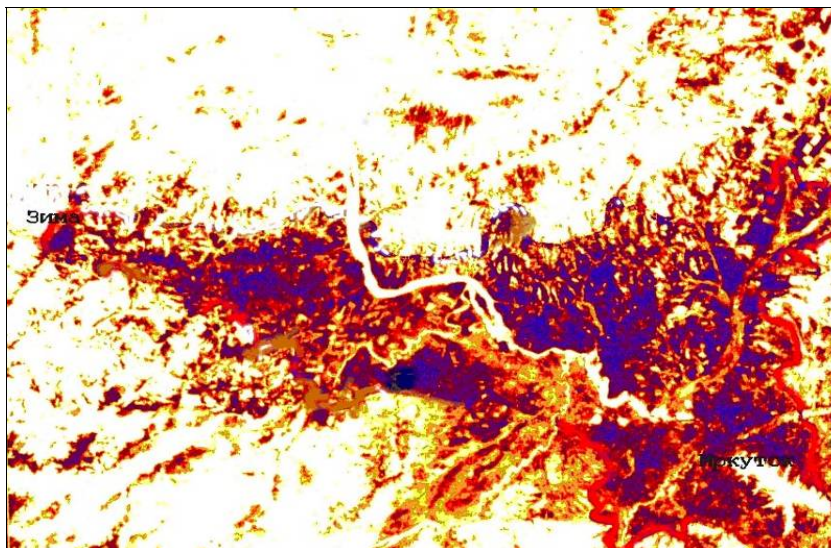
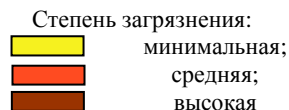


Рис. 3. Загрязнение снежного покрова Иркутско-Черемховской равнины. ИСЗ «Landsat-ТМ». 26.03.2012



В результате интенсивного антропогенного воздействия происходит трансформация подтаежных геосистем, развитие лугово-степных североазиатских типов, а также образование мелколиственных устойчиво-длительно-производных типов.

Уничтожение тайги рубками и пожарами началось около 350 лет назад в связи с усилившимся хозяйственным освоением региона. Считается [4; 5; 22], что это способствовало вытеснению темнохвойной тайги сосновыми, лиственничными и мелколиственными лесами. В настоящее время интенсивными рубками и частыми пожарами нарушено более 50 % площади, занимаемой таежными геосистемами. Наземные маршрутные и дистанционные исследования, проведенные в районах лесохозяйственного и пирогенного воздействия, показали, что для большинства местоположений, примыкающих к рекам Ангаре, Илим, Лене, характерны устойчиво-длительнопроизводные светлохвойные ландшафты на месте темнохвойных мелко травно-зеленомошных, которые не возвращаются к исходным коренным состояниям даже после снятия антропогенной нагрузки [19–21]. Под влиянием процессов ксерофитизации в восточной и юго-восточной части территории отмечается расширение площадей лиственнично-таежных типов геосистем и оттеснение темнохвойных на более высокие уровни. Темнохвойные травяно-моховые геосистемы сменяются светлохвойными.

Особое значение в динамике геосистем безлесных районов южной части региона, где широко представлены карбонатные и гипсовые отложения,

имеет также гидротермический режим почв, которые глубоко промерзают во время малоснежной зимы. Стремительное таяние снега весной на открытых пространствах способствует быстрому оттаиванию и иссушению почв, в то время как более глубокие горизонты остаются промерзшими. Поскольку этот период отличается крайней засушливостью, то нисходящих потоков влаги, поступающих с осадками, нет. В результате в течение всей весны и начала лета происходит накопление солей в верхней части почвенного профиля. Антропогенная деятельность активизирует эти процессы. Сельскохозяйственное воздействие приводит к разрушению дернины, распылению верхнего горизонта почвы и уплотнению нижележащего, благодаря чему почвенные растворы легко перемещаются из глубоких горизонтов к поверхности [27], что приводит к повышению карбонатного горизонта до уровня гумусового. Согласно инвентаризационным сведениям Востсибгипрозема [31], в Иркутской области в 1980 г. насчитывалось 76,63 тыс. га засоленных почв сельскохозяйственных угодий. В их числе солонцеватые черноземы, солончаковые лугово-черноземные, луговые и пойменные почвы с разным содержанием солей и небольшая площадь солончаков. К 1991 г. отмечено их увеличение для районов южных отрогов Лено-Ангарского плато и Онотской возвышенности на 9,4 тыс. га, Иркутско-Черемховской равнины – на 16,14, Предбайкальской впадины – на 1,15, предгорных и северных районов области – 0,68 тыс. га. В целом по области эта цифра составила 32,38 тыс. га.

Заключение

Сложившиеся тенденции преобразования региональной структуры ландшафтов свидетельствуют о дальнейшем развитии процессов аридизации, сформировавшихся еще в плиоцене. В настоящее время резонанс экстремальных значений температуры воздуха, почв, уменьшения суммы осадков, деградации мерзлоты создал условия, способствующие преобразованию подтаежных травяных сосновых, большинства равнинных темнохвойно-таежных и сухостепных ландшафтов региона.

В свою очередь, в районах неотектонических движений – Саянской орогенической и Байкальской рифтовой зон – внутриземные источники энергии вносят свой существенный вклад в формирование ландшафтной структуры. Неотектонические процессы влияют на изменение ландшафтных рубежей, следствием чего в бассейне Ангары, где отмечаются стык нескольких блоков земной коры и древние разломы, сосредоточено несколько крупных региональных рубежей.

Тенденции естественных преобразований ландшафтов усиливаются эффектом антропогенных воздействий (вырубкой, пожарами и др.), что вызывает развитие неблагоприятных процессов, замену лесных типов ландшафтов на степные и даже опустыненные. В этом смысле широко декларируемый тезис о ранимости природы при некомпетентности человеческого вмешательства является весьма актуальным. Проведенные исследования могут служить основой при разработке концепций устойчивого развития региона. При этом ведущим фактором ее реализации является сохранение

самоуправляемого развития ландшафтов за счет правильной организации антропогенного воздействия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-05-00902).

Список литературы

1. Безрукова Е. В. Палеогеография Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене / Е. В. Безрукова. – Новосибирск : Наука, 1999. – 129 с.
2. Белова В. А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири / В. А. Белова. – Новосибирск : Наука, 1985. – 160 с.
3. Боголепов К. П. К истории развития третичной растительности в нижнем Приангарье / К. П. Боголепов // Ботан. журн., 1956. – № 11. – С. 122–128.
4. Боровиков Г. А. Растительность Западного Заангарья / Г. А. Боровиков // Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане в 1910 г. – СПб. : Изд. Переселенч. упр., 1911. – С. 43–53.
5. Васильев Я. Я. Леса и лесовозобновление в районах Братска, Илимска и Усть-Кута / Я. Я. Васильев // Тр. СОПС АН СССР. Сер. сиб. – Ч. 1, вып. 2. – Л., 1933. – С. 361–457.
6. Величко А. А. К оценке динамики зоны многолетней мерзлоты в Северной Евразии при глобальном потеплении климата / А. А. Величко, В. П. Нечаев // Докл. Акад. наук. – 1992. – Т. 324, № 3. – С. 667–671.
7. Гвоздецкий Н. А. Дискуссионные вопросы физико-географического районирования Сибири и Дальнего Востока / Н. А. Гвоздецкий // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1968. – № 19. – С. 20–27.
8. Гричук М. Р. История растительности в бассейне Ангары / М. Р. Гричук // Докл. АН СССР. – 1955. – Т. 102. – № 2. – С. 89–93.
9. Дылис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока / Н. В. Дылис. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 209 с.
10. Думитрашко Н. В. Палеогеография Средней Сибири и Прибайкалья / Н. В. Думитрашко, Н. И. Каманин // Тр. Ин-та географии АН СССР. – 1946. – Вып. 37. – С. 21–31.
11. Дучков А. Д. Эволюция теплового и фазового состояния криолитозоны Сибири / А. Д. Дучков, В. Т. Балобаев // Глобальные изменения природной среды. – Новосибирск, 2001. – С. 79–104.
12. Золотарев А. Г. Предрифтовая структурная зона в Прибайкалье / А. Г. Золотарев, К. А. Савинский // Геология и геофизика. – 1978. – № 8. – С. 60–68.
13. Зорин Ю. А. Основные вопросы геологии и геофизики Восточной Сибири / Ю. А. Зорин, Н. А. Логачев, С. И. Шерман. – Иркутск : Вост.-Сиб. изд-во, 1978. – 120 с.
14. Карта новейшей тектоники юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1 500 000 : объяснит. зап. – Иркутск : Изд-во ВостсибНИИГГиМС, 1982. – 114 с.
15. Котовщикова М. А. Развитие геосистем Южного Прибайкалья в условиях Байкальской рифтовой зоны // География и природ. ресурсы. – 2014. – № 2. – С. 54–61.
16. Котовщикова М. А. Устойчивость и направления трансформации геосистем Южного Прибайкалья // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2014. – Т. 8. – С. 56–66.
17. Коновалова Т. И. Организация геосистем рифтовых зон / Т. И. Коновалова, М. А. Котовщикова // Физична география та геоморфология. – 2013. – Вип. 2 (70). – С. 77–86.

18. Коновалова Т. И. Изменение природной среды Верхнего Приангарья под воздействием городов / Т. И. Коновалова, Т. А. Липатова // Современные проблемы географии Восточной Сибири. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1998. – С. 147–158.
19. Коновалова Т. И. Изменчивость геосистем / Т. И. Коновалова // География и природ. ресурсы. – 2004. – № 2. – С. 5–11.
20. Коновалова Т. И. Ландшафты Верхнего Приангарья. Масштаб: 1:500 000. – 1 л. / Т. И. Коновалова, В. С. Михеев // Атлас Иркутской области. Экологические условия развития. – Иркутск, 2004. – С. 54.
21. Коновалова Т. И. Ландшафты Иркутской области. – м-б: 1:2 500 000. – 1 л. / Т. И. Коновалова, В. С. Михеев // Атлас Иркутской области. Экологические условия развития. – Иркутск, 2004. – С. 52–53.
22. Криштофович А. Н. Очерк растительности Око-Ангарского края (Иркутской губернии) // Тр. почв.-ботан. экспедиций по исслед. колонизацион. р-нов Азии. России. – Ч. 2. – Ботан. исслед. 1910 г. – СПб., 1913. – Вып. 3. – С. 4–184.
23. Кузьмин В. А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья / В. А. Кузьмин. – Новосибирск : Наука, 1988. – 163 с.
24. Лысак С. В. Геотермическое поле Байкальской рифтовой зоны / С. В. Лысак, Ю. А. Зорин. – М. : Наука, 1976. – 91 с.
25. Мегагеоморфология Азии: некоторые итоги изучения рельефа континента / Д. А. Тимофеев [и др.] // Изв. АН. Сер. геогр. – 2001. – № 4. – С. 8–13.
26. Митрофанов Г. Л. Тектоника юга Восточной Сибири (Объяснительная записка к тектонической карте юга Восточной Сибири м-ба 1:1 500 000) / Г. Л. Митрофанов. – Иркутск : ВСНИИГГиМС, 1987. – 104 с.
27. Надеждин Б. В. Лено-Ангарская лесостепь (почвенно-географический очерк) / Б. В. Надеждин. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 314 с.
28. Пармузин Ю. П. Некоторые итоги физико-географического районирования Средней Сибири и Красноярского края / Ю. П. Пармузин, М. В. Кириллов, Ю. А. Щербаков // Вопр. географии. – М. : Изд. МГУ, 1961. – Сб. 55 : Природное и сельскохозяйственное районирование СССР. – С. 91–106.
29. Пешкова Г. А. Реликтовые группировки *Artemisia maritima* в Иркутско-Балаганской лесостепи // Изв. Сиб. отд. АН СССР. – Новосибирск, 1958. – № 1. – С. 76–80.
30. Попов М. Г. О взаимоотношении леса (тайги) и степи в Средней Сибири // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1953. – Т. 56, вып. 6. – С. 142–148.
31. Природно-экономический потенциал сельского хозяйства Иркутской области и концепция его развития в период экономических реформ. – Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2000. – 180 с.
32. Прокаев В. И. Основы методики физико-географического районирования / В. И. Прокаев. – Л. : Наука, 1967. – 167 с.
33. Сеницын В. М. Древние климаты Евразии / В. М. Сеницын. – Л. : Изд. ЛГУ, 1965. – Ч. 1. – 166 с.
34. Солоненко В. П. Среднебайкальское землетрясение 29 августа 1959 г. / В. П. Солоненко, А. А. Тресков. – Иркутск : [б. и.], 1960. – 36 с.
35. Сочава В. Б. Главнейшие природные рубежи в южной части Восточной Сибири и Дальнего Востока / В. Б. Сочава, В. А. Ряшин, А. В. Белов // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – Вып. 4. – С. 19–24.

36. *Сочава В. Б.* Физико-географические области Северной Азии / В. Б. Сочава, Д. А. Тимофеев // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1968. – № 19. – С. 3–19.
37. *Спижарский Т. Н.* Сибирская платформа / Т. Н. Спижарский // Геол. строение СССР. Т. 3. Тектоника. – М.: Недра, 1958. – С. 35–48.
38. Тумель В. Ф. К истории вечной мерзлоты в СССР // Тр. ин-та географии АН СССР. – М., 1946. – Вып. 37. – С. 120–131.
39. *Тюлина Л. Н.* Из истории растительного покрова северо-восточного побережья Байкала // Проблемы физической географии. – Сб. 15. – М.: Наука, 1950. – С. 62–67.
40. Физико-географическое районирование СССР / под ред. Н. А. Гвоздецкого. – М.: Изд. МГУ, 1968. – 576 с.
41. *Филиппова С. А.* Геохимические особенности степных ландшафтов Приангарья на нижнекембрийских карбонатных породах // Физическая география Восточной Сибири: межвуз. сб. – Иркутск, 1975. – С. 127–139.
42. *Щетников А. А.* Структура рельефа и новейшая тектоника Тункинского рифта (юго-западное Прибайкалье) / А. А. Щетников, Г. Ф. Уфимцев. – М.: Науч. мир, 2004. – 160 с.
43. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007 // Climate change 2007: the scientific basis. Summary for policymakers / IPCC Secretariat [Electronic resource]. – URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf.
44. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change/ IPCC Working group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report [Electronic resource]. – URL: <http://www.theguardian.com/science/2014/nov/22/-sp-climate-change-special-report>.
45. *Rabe R.* Wirkungen von SO₂ auf die Enzymaktivitat in Pflanzenblättern / R. Rabe, K. Kreeb // Z. Pflanzenphysiol. – 1990. – N 97. – S. 97–103.
46. *Trofimova I. Ye.* Experimental Remote Sensing Research on the Thermal State of Geosystems / I. Ye. Trofimova, T. I. Konovalova // Mapping Sciences and Remote Sensing. – 1998. – Vol. 35, N 4. – P. 262–269.
47. *Trofimova I. Ye.* The Thermal State of Landscape in the Southern Baykal Region from Remote Sensing Methods / I. Ye. Trofimova, T. I. Konovalova // Mapping Sciences and Remote Sensing. 1997. – Vol. 34, N 2. – P. 79–91.

Landscapes of the Irkutsk Region and Their Conversion Factors

T. I. Konovalova

Irkutsk State University

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS

M. V. Levasheva

Irkutsk State University

Abstract. In the article basic laws governing the differentiation of the landscapes of the large region of Russia and factors of their conversion are examined. The highlights the regularities of formation, development and transformation of landscape and their interrelationships depending on the morphotectonic, climatic and geological conditions in the past and at present. Special attention is given to the influence of tectonic processes on the for-

mation of landscape borders of a high taxonomic level. We determinet the formation stages of landscapes of the region, demonstrated the main indicators of their transformation, the characteristics of transformation of landscapes and established the transformation trend of landscapes. The landscape components originating in past epochs and comprising the current structure of landscape are outlined. The estimation of their contemporary state, stability, anthropogenic degree of dislocation is carried out. The landscape components originating in past epochs and comprising the current structure of landscape are outlined. The contributions are organized as an information synthesis of data and knowledge concerning the territory, drawing of results from station-based, ground-based and aerovisual investigations, cartographic information, space imagery interpretation.

Keywords: landscape, stability, contemporary state, anthropogenic degree of dislocation.

Коновалова Татьяна Ивановна
 доктор географических наук
 заведующий, кафедра географии,
 картографии и геосистемных технологий,
 ведущий научный сотрудник
 Иркутский государственный университет
 664033, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
 тел. (3952) 52-10-95
 Институт географии им. В. Б. Сочавы
 СО РАН
 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
 тел. (3952) 42-69-20
 e-mail: konovalova@irigs.irk.ru

Konovalova Tatiana Ivanovna
 Doctor of Science (Geography), Head of
 Department, Department of Geography,
 Cartography and Geo-systems Technology
 Senior Research Scientist
 Irkutsk State University
 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
 tel. (395-2) 52-10-95
 V. B. Sochava Institute of Geography SB
 RAS
 1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033
 tel.: (3952) 42-69-20
 e-mail: konovalova@irigs.irk.ru

Левашева Марина Владимировна
 кандидат географических наук, доцент
 Иркутский государственный университет
 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
 тел.: (3952) 52-10-95
 e-mail: lemavlad@mail.ru

Levasheva Marina Vladimirovna
 Candidate of Science (Geography),
 Associate Professor
 Irkutsk State University,
 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
 tel.: (395-2) 52-10-95
 e-mail: lemavlad@mail.ru